

**ОСОБЕННОСТИ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА И ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫХ
СВОЙСТВ ПРОДУКТИВНОГО ГОРИЗОНТА НХ-III-IV НА ПРИМЕРЕ ВАНКОРСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Ж.Д. Мартыщенко

Научный руководитель ассистент Е.Р. Исаева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Цель исследования – выявление влияния литолого-петрографического состава на формирование фильтрационно-емкостных свойств терригенных пород-коллекторов. Объектом исследования являются нижнемеловые отложения (K₁пч), вскрытые скважиной Ванкорская-11 на Ванкорском нефтегазовом месторождении. В тектоническом плане месторождение расположено в пределах Западно-Сибирской эпигерцинской плиты на стыке центральной части Нижне-Енисейской возвышенности с Западно-Сибирской низменностью, согласно нефтегазогеологическому районированию, относится к Пур-Тазовской нефтегазоносной области (северо-восток Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна). Продуктивные горизонты имеют песчаный состав и приурочены к нижнемеловым отложениям нижнехетской и яковлевской свит. В работе приводятся результаты литолого-петрографического анализа [2, 3] отложений нижнехетской свиты. Результаты сопоставлялись с данными геофизических исследований ЦЛ ОАО «Красноярскгеология».

Породы нижнехетской свиты толщиной от десяти до пятидесяти метров представлены пачками глинистых, алевроитоглинистых, алевроито-псаммитовых пород. Последние характеризуются низкими и средними фильтрационно-емкостными свойствами и относятся к III-V классам коллекторов (по А.А. Ханину) [4]. В разрезе преобладают глинистые и алевроитовые разности (фракция 0,01-0,1 мм составляет 34,1-69,9%), в меньшей степени присутствуют мелкозернистые песчаники (0,1-0,25 мм – 2,45-48,3%). В пределах отдельных пластов (Нх-I и Нх-III-IV) снизу вверх по разрезу наблюдается увеличение размеров и сортировки обломочных зерен, а общая направленность изменения этих параметров и конфигурации кривых самопроизвольной поляризации (ПС) соответствуют регрессивному циклу осадконакопления.

Породы-коллекторы третьего класса представлены микрозернистыми песчаниками (фракция 0,1-0,25 мм составляет 48,3-55%), содержащими примесь более крупнозернистого (0,25-0,5 мм – 6,5%) и алевроитового материала (0,01-0,1 мм – 11,13-34,1%). Сортированность обломочного материала, чаще всего, средняя.

В составе обломочного материала, общее количество которого составляет ~80%, наблюдается кварц ~40%, полевые шпаты (ортоклаз, реже плагиоклазы) ~40%, обломки пород (микрокварциты, серицитовые сланцы) ~20%. По форме обломки угловатые, остроугольные, полуугловатые. Контакты их точечные, реже плоскостные. По составу обломков песчаники относятся к граувакковым аркозам и аркозам. *Кварц* наблюдается в виде зерен разнообразной формы. *Полевые шпаты* (ПШ) (рис. 1, А) имеют прямоугольную и таблитчатую форму, иногда с четкими параллельными полисинтетическими двойниками у плагиоклазов и характерной решеткой у микроклина. Местами обломки калиевых полевых шпатов разложены до каолинита. Наблюдается интенсивная коррозия зерен, способствующая повышению пористости пород. Отмечается наличие седиментационных слюд: хлоритизированного биотита (рис. 1, В) и единичных чешуек мусковита (до 1%), а также акцессорных минералов (<1%) в виде циркона и апатита, вторичных – в виде лейкоксена (<1%).

Цемент (до 10-15%) преимущественно поровый, реже пленочно-контактово-поровый и базальный. По составу он, в основном, смешанный каолинит-хлорит-гидрослюдистый (4-8%), встречаются участки перекристаллизованного каолинитового цемента (2-4%), способствующего образованию микропористости. В небольшом количестве в составе цемента присутствует сидерит (~1%), пирит (<1%) (рис. 1, Б) и кальцит (<1%). Поровое пространство представлено межзерновыми, внутризерновыми и межпакетными порами. Поры мелкие и средние, размером 0,03-0,5 мм, округлые, вытянутые, извилистые. Иногда наблюдается объединенное поровое пространство. Встречаются кавернообразные поры размером до 1 мм. Открытая пористость 15,53-20,06%; проницаемость – $12,94-98,5 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$.

Породы коллекторы четвертого класса представлены алевролитами (фракция 0,01-0,1 мм преобладает и составляет 57,7-63,6 %, <1 мм – 17,98-22,77%) с примесью песчаного материала (0,1-0,25 мм – 17,6-18,4%, а 0,25-0,5 мм – 0,15-0,05%). Таким образом, наблюдается значительное сокращение объема песчаной фракции и увеличение пелитовой составляющей. Сортированность материала – средняя.

По минеральному составу породы близки к вышеописанным. Наблюдается незначительное увеличение содержания кварцевых обломков до 50%, снижается содержание обломков ПШ ~20% и обломков пород (микрокварцитов) ~10%. Содержание цемента незначительно повышается (~15%). Тип цементации изменяется: преобладает базальный и пленочно-порово-базальный, встречаются участки с базально-поровым и поровым цементом. По составу цемент смешанный каолинит-хлорит-гидрослюдистый (10-12%), редко встречаются участки с перекристаллизованным каолинитовым цементом (1-2%), также в небольшом количестве присутствует сидерит (<1%), кальцит (<1%) и пирит (<1%). Поровое пространство более неоднородное, сформировано, чаще всего, межзерновыми, реже внутризерновыми и межпакетными порами, которые по размеру и по форме сопоставимы с порами пород-коллекторов III класса, однако их количество и сообщаемость уменьшаются. Открытая пористость равна 16,34-20,05%, а проницаемость $1,1-4,85 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$.

Породы-коллекторы пятого класса представлены алевролитами (фракция 0,01-0,1 мм преобладает и составляет 48,3-69,9%; <0,01 мм – 21,2-25,79%) с примесью мелко- и среднезернистого песчаного материала (0,1-0,25 мм – 2,45-8%; 0,25-0,5 мм – 0,05-0,1%). Таким образом, наблюдается еще большее снижение размерности обломков и повышение содержания пелитового материала. Сортированность материала – средняя.

В целом, по минеральному составу породы данного класса коллектора слабо отличается от описанных выше пород. Наблюдается незначительное повышение содержания кварцевых обломков до 55-60% и снижение содержания

обломков ПШ (~15%) и обломков пород (микрокварцитов, глинистых) (~10%). Отмечается также повышение содержания слюд – биотита и мусковита (1-2%), а также вторичного лейкоксена (1-2%).

Содержание цемента повышается (~15-20%). Тип цементации также изменяется: преобладает базально-контактовый, реже базально-контактово-поровый цемент. По составу он смешанный каолинит-хлорит-гидрослюдистый (15-20%), редко встречаются участки с перекристаллизованным каолинитовым цементом (<1%), также в небольшом количестве присутствует сидерит (<1%), кальцит (<1%) и пирит (<1%). Поровое пространство в значительной степени уменьшается и, в основном, представлено межзерновыми порами. Открытая пористость 13,89-17,14%; проницаемость – $0,37-0,62 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$.

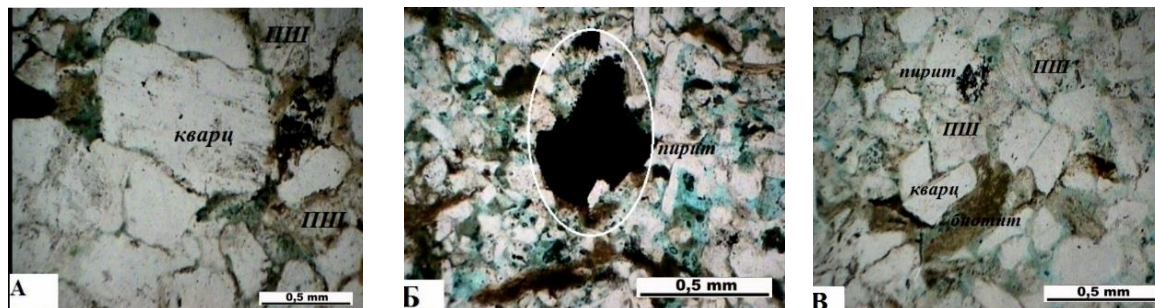


Рис. 1 Особенности минералогического состава: А – зерна кварца и ПШ, Б – включение кристалла пирита, В – биотит между зернами кварца и ПШ

Таким образом, в ряду коллекторов III-IV-V класса наблюдается снижение содержания мелкозернистого песчаного материала при возрастании алевритовой и пелитовой фракций, сортированность слабо изменяется (в основном, сохраняется средняя степень сортированности). Изменяется и минералогический состав пород: содержание кварцевых обломков увеличивается, снижается количество полевошпатовых обломков и обломков пород. Пористость пород уменьшается, становится неравномерной, ухудшается сообщаемость пор.

В коллекторах III класса, по сравнению с коллекторами IV-V классов, уменьшается общее количество цемента, снижается содержание первичного смешанного каолинит-хлорит-гидрослюдистого цемента, повышается содержание перекристаллизованного каолинитового.

Таким образом, фильтрационно-емкостные параметры пород-коллекторов различных классов в значительной степени обусловлены гранулометрическим составом, составом обломков и цемента, количеством и типом цемента, размерами и распределением порового пространства [1].

Литература

1. Ежова А.В., Тен Т.Г. – Литология нефтегазоносных толщ: учебное пособие – Томск, Изд-во Томского политехнического университета, 2002. – 110 с.
2. Недоливко Н.М., Ежова А.В. Петрографические исследования терригенных и карбонатных пород-коллекторов: учебно-методическое пособие – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 171 с.
3. Недоливко Н.М., Ежова А.В., Т.Г. Перевертайло и др. Влияние гранулометрического и минералогического состава на формирование коллекторских свойств пласта Ю₁³ Западно-Моисеевского участка Двуреченского месторождения (Томская область) // Известия Томского политехнического университета, 2004. – Т. 307 – № 5. – С. 48–54.
4. Ханин А.А. Породы-коллекторы нефти и газа и их изучение. – М.: Недра, 1969. – 368 с.

УТОЧНЕНИЕ СТРОЕНИЯ ПЛАСТОВ БВ₁₀₋₁₁ ПО КОМПЛЕКСУ АКТУАЛЬНЫХ ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВЫХ ДАННЫХ

А.С. Меледин

Научный руководитель доцент В.А. Белкина

Тюменский Индустриальный Университет, г. Тюмень, Россия

В процессе разработки залежей пластов БВ₁₀₋₁₁ отмечается отсутствие согласия между геологическим строением и технологическими параметрами. В связи с этим возникает задача уточнения геологического строения. Решение данной задачи позволит не только повысить эффективность разработки, но и точность решения других геологических задач.

При разработке объекта были выявлены следующие проблемы: запускные показатели скважин не коррелируют с фильтрационно-емкостными свойствами пластов, наблюдается интенсивное снижение дебитов жидкости в начальный период работы скважин, преждевременное падение темпов отбора, слабая или отсутствующая реакция скважин на закачку. Отмечается определённая закономерность этого несоответствия: северная часть залежи характеризуется высокими начальными дебитами нефти (q_n) до 50 м³/сут, которые практически не снижаются достаточно долго, и заметным влиянием системы поддержания пластового давления (ППД) на дебиты добывающих скважин, в центральной части залежи q_n изменяются от 20 м³/сут до 50 м³/сут, а время отклика добывающих скважин на закачку существенно больше, и, наконец, в южной самой большой по площади части залежи $q_n < 20$ м³/сут и отсутствует влияние ППД на добывающие скважины.